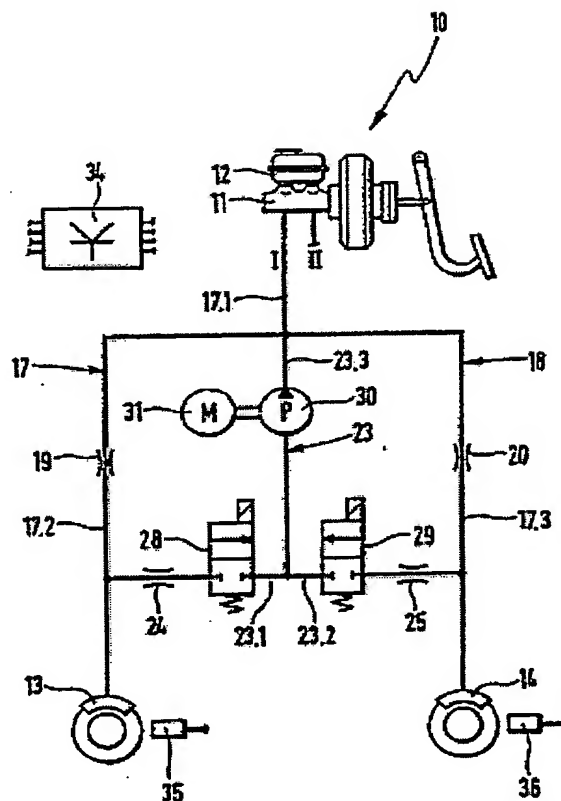


## Anti-locking hydraulic braking system for passenger vehicle

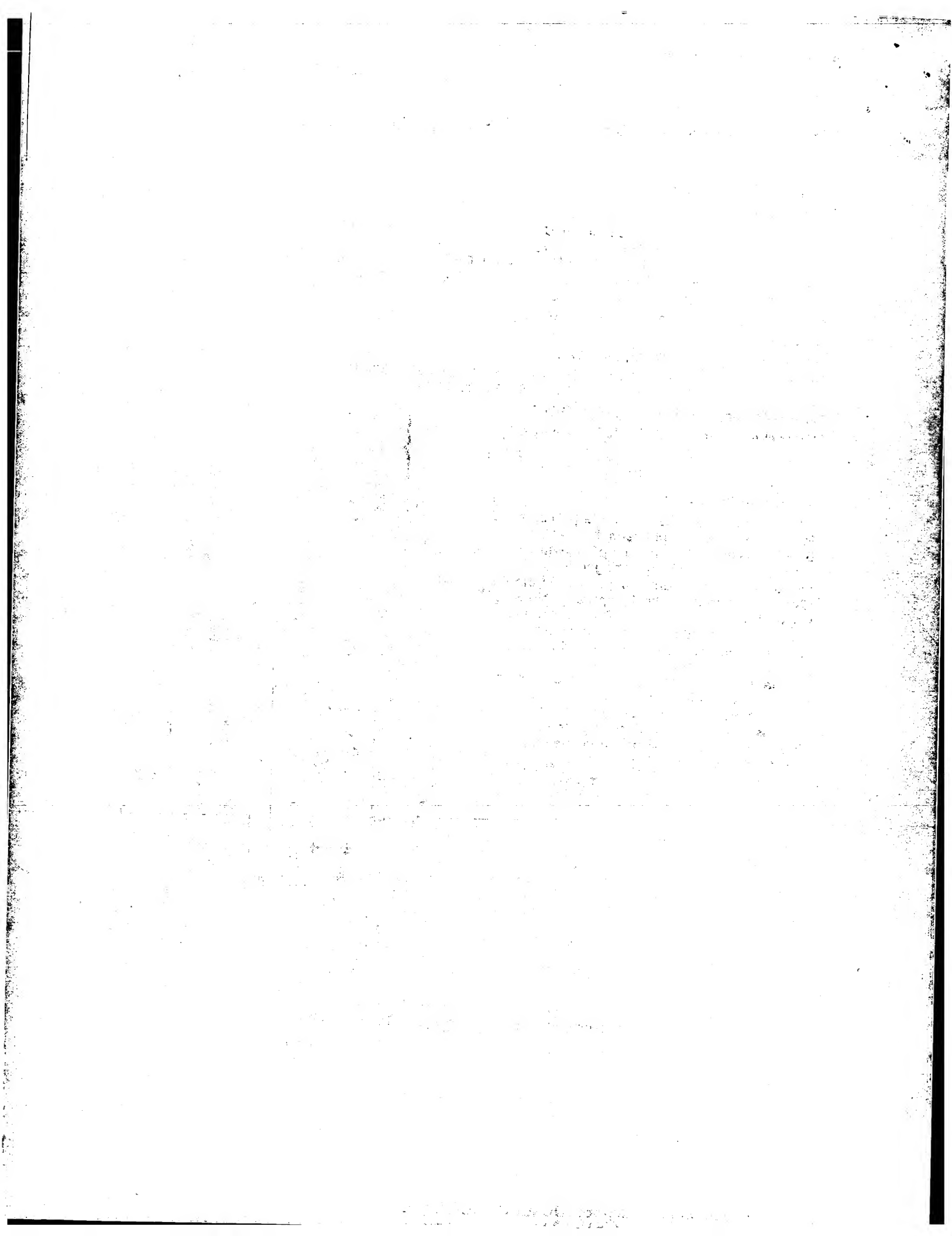
**Patent number:** DE4412650  
**Publication date:** 1995-10-19  
**Inventor:** LANDER JUERGEN DIPL ING (DE); EITH HUBERT (DE); SCHMIDT KLAUS (DE); SCHEFFEL MARTIN (DE); STAIB HELMUT (DE); WILDE WERNER (DE); FRIEDOW MICHAEL DIPL ING (DE); PECHTOLD ULRICH DIPL ING (DE)  
**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
**Classification:**  
 - international: B60T8/32; B60T8/36  
 - european: B60T8/34D2H, B60T8/42, B60T8/42B, B60T8/50D, B60T8/50F2D, B60T8/50M, B60T8/50P2  
**Application number:** DE19944412650 19940413  
**Priority number(s):** DE19944412650 19940413

### Abstract of DE4412650

The braking system has a throttle (19) inserted in the brake line (17) between the master braking cylinder (11) and one of the wheel braking cylinders (13) and bridged by a feedback line (23), containing a second throttle (24), an electromagnetically-operated blocking valve (28) and a pump (30). The first throttle has a lesser throttle cross-section than the second throttle and the feedrate of the pump is greater than the max. flow volume of first throttle. Pref. a bypass line is provided across the latter containing a cylinder with a float piston acted on at one side by the pressure of the master braking cylinder and at the other side by the pressure of the wheel braking cylinder and a bias spring.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



6/7



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 12 650 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**B 60 T 8/32**  
B 60 T 8/36

②① Aktenzeichen: P 44 12 650.6  
②② Anmeldetag: 13. 4. 94  
④③ Offenlegungstag: 19. 10. 95

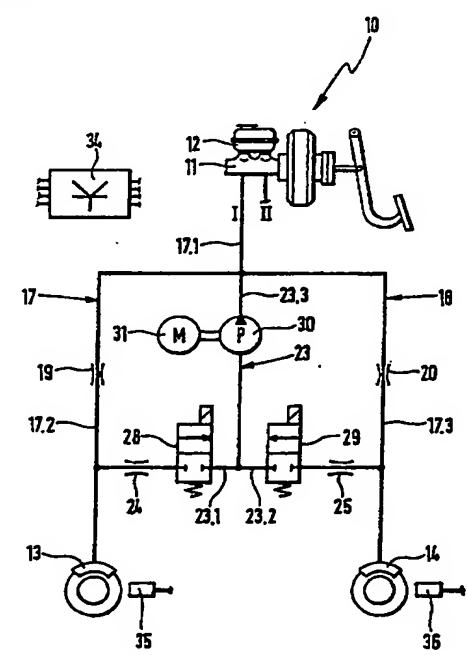
DE 44 12 650 A 1

⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Schmidt, Klaus, 71701 Schwieberdingen, DE; Eith, Hubert, 71701 Schwieberdingen, DE; Staib, Helmut, 71701 Schwieberdingen, DE; Wilde, Werner, 71701 Schwieberdingen, DE; Friedow, Michael, Dipl.-Ing., 71732 Tamm, DE; Scheffel, Martin, 71665 Vaihingen, DE; Lander, Juergen, Dipl.-Ing. (BA), 70563 Stuttgart, DE; Pechtold, Ulrich, Dipl.-Ing., 71732 Tamm, DE

⑤④ Blockiersgeschützte hydraulische Bremsanlage für Personenkraftwagen

⑤⑦ Es soll der bauliche Aufwand für die Bremsanlage vermindert werden.  
In einer Bremsleitung (17) zwischen einem Hauptbremszylinder (11) und einer Radbremse (13) befindet sich eine erste Drossel (19). Diese ist von einer Rückführleitung (23) überbrückt, in der sich eine zweite Drossel (24), ein Absperrventil (28) und eine Pumpe (30) befinden. Die erste Drossel (19) hat einen geringeren Drosselquerschnitt als die zweite Drossel (24).  
Die Bremsanlage (10) gestattet bei Blockierschutzbetrieb eine Sägezahnregelung des Bremsdrucks mit nur je einem Ventil pro Radbremszylinder.



DE 44 12 650 A 1

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer blockiergeschützten hydraulischen Bremsanlage nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Es ist schon eine derartige Bremsanlage bekannt (US 40 99 793, Fig. 6), bei der sich in einer die erste Drossel überbrückenden, zweiten Bremsleitung ein zweites Absperrventil befindet, welches federbetätigt eine ungedrosselte Durchlaßstellung oder eine hydraulisch betätigte Sperrstellung einnimmt. Diese Sperrstellung wird dann erzeugt, wenn bei Blockiergefahr eines Fahrzeugrades das Absperrventil in der Rückführleitung in seine Durchlaßstellung geschaltet und die Pumpe in Betrieb gesetzt wird. Der Hauptbremszylinder steht nun über die Drossel in der Bremsleitung mit dem Radbremszylinder in Verbindung. Der Förderstrom der Pumpe ist derart bemessen, daß trotz des durch die Drossel vom Hauptbremszylinder nachströmenden Druckmittels Bremsdruckabbau an der Radbremse wirksam wird. Phasen für Bremsdruckaufbau werden durch Sperren der Rückführleitung und seine Sperrstellung einnehmenden zweiten Absperrventil erzeugt, so daß ein über die Drossel in der zweiten Bremsleitung gedrosselter Bremsdruckanstieg im Radbremszylinder erfolgt. Die bekannte Bremsanlage ermöglicht also bei einer Blockierschutzregelung eine sogenannte Sägezahnregelung mit unterschiedlichen Druckgradienten für Bremsdruckabbau und -aufbau.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Bremsanlage mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß sie ebenfalls eine Sägezahnregelung des Bremsdrucks bei Blockiergefahr wirksam werden läßt, dies jedoch bei reduzierter Ventilzahl.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Bremsanlage möglich.

Mit der im Anspruch 2 gekennzeichneten Weiterbildung der Erfindung ist mit einfachen Mitteln bei Bremsbetätigung ein unverzögertes Anlegen der Bremsbeläge an das zugeordnete Reibglied des Fahrzeugrades gegeben, da die Drossel in der Bremsleitung kurzzeitig unwirksam gemacht wird.

Die im Anspruch 4 angegebene Maßnahme ist insbesondere vorteilhaft, als in Bremsdruckaufbauphasen unmittelbar nach dem Umschalten des Absperrventils in die Durchlaßstellung der Druck im Radbremszylinder reduziert wird.

Mit der im Anspruch 6 angegebenen Maßnahme ist es auf einfache Weise möglich, im Blockierschutzregelbetrieb den Volumenstrom des vom Radbremszylinder zum Hauptbremszylinder zurückzufördernden Druckmittels zu verringern.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung anhand von Schaltplänen von Bremsanlagen vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine blockiergeschützte hydraulische Bremsan-

lage mit einer Drossel in einer Bremsleitung, Fig. 2 eine Abwandlung der Bremsanlage nach Fig. 1 mit einem Zylinder mit Schwimmkolben in einer die Drossel umgehenden Bypassleitung, Fig. 3 eine Abwandlung der Bremsanlage nach Fig. 2 mit einem als Stufenkolben ausgebildeten Schwimmkolben und Fig. 4 eine Abwandlung der Bremsanlage nach Fig. 3 mit einem zusätzlichen Absperrventil.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Eine in Fig. 1 als erstes Ausführungsbeispiel dargestellte blockiergeschützte hydraulische Bremsanlage 10 hat einen pedalbetätigbaren Hauptbremszylinder 11 mit einem Druckmittelvorratsbehälter 12. Der Hauptbremszylinder 11 ist zweikreisig ausgebildet: An einen Bremskreis 1 sind zwei Radbremszylinder 13 und 14 diagonal gegenüberliegender, nicht dargestellter Räder des Fahrzeugs angeschlossen. Ein identisch ausgebildeter Bremskreis 11 für die Betätigung der Radbremszylinder der übrigen Fahrzeugräder ist der Einfachheit halber nicht gezeichnet.

Zwischen dem Hauptbremszylinder 11 und dem Radbremszylinder 13 verläuft eine Bremsleitung 17, welche aus einem vom Hauptbremszylinder ausgehenden Leitungsabschnitt 17.1 und einem zum Radbremszylinder führenden Leitungsabschnitt 17.2 besteht. In entsprechender Weise ist der Radbremszylinder 14 mit dem Hauptbremszylinder 11 durch eine Bremsleitung 18 aus dem Leitungsabschnitt 17.1 und einem Leitungsabschnitt 17.3 verbunden. In der Bremsleitung 17 des Radbremszylinders 13, und zwar im Leitungsabschnitt 17.2, befindet sich eine erste Drossel 19. Eine entsprechende Drossel 20 ist im Leitungsabschnitt 17.3 der Bremsleitung 18 angeordnet.

Die beiden Drosseln 19 und 20 sind von einer Rückführleitung 23 für den Radbremszylindern 13 und 14 bei unzulässig großem Bremschlupf entnommenes Druckmittel umgangen. Diese besteht aus einem zwischen der Drossel 19 und dem Radbremszylinder 13 vom Leitungsabschnitt 17.2 der Bremsleitung 17 ausgehenden Leitungsabschnitt 23.1 sowie einem in entsprechender Weise vom Leitungsabschnitt 17.3 der Bremsleitung 18 ausgehenden Leitungsabschnitt 23.2 und ferner einem Leitungsabschnitt 23.3, in den die Leitungsabschnitte einmünden und der zwischen dem Hauptbremszylinder 11 und den beiden Drosseln 19 und 20 an den Leitungsabschnitt 17.1 beider Bremsleitungen 17 und 18 angeschlossen ist. Ausgehend vom jeweiligen Leitungsabschnitt 17.2 bzw. 17.3 der Bremsleitungen 17 und 18 befindet sich in den entsprechenden Rückführleitungsabschnitten 23.1 und 23.2 je eine zweite Drossel 24 bzw. 25. Die erste Drossel 19 bzw. 20 hat einen geringeren Drosselquerschnitt als die jeweilige zweite Drossel 24 bzw. 25.

Auf die Drosseln 24 und 25 folgend befindet sich in jedem Rückführleitungsabschnitt 23.1 bzw. 23.2 ein Absperrventil 28 bzw. 29, welches federbetätigt seine Sperrstellung und elektromagnetbetätigt seine Durchlaßstellung einnimmt. Die als Auslaßventile wirkenden Absperrventile 28 und 29 befinden sich saugseitig einer Pumpe 30, welche im Leitungsabschnitt 23.3 der Rückführleitung 23 angeordnet ist. Die Pumpe 30 ist zum Rückfördern von den Radbremszylindern 13 und 14 bei Blockierschutzregelbetrieb entnommenem Druckmittel zum Hauptbremszylinder 11 vorgesehen. Die Pumpe 30 ist durch einen elektrischen Antriebsmotor 31 antreibbar; zu ihrem Antrieb kann auch ein entsprechend modifizierter, von der Verbrennungskraftmaschine des Fahrzeugs entkuppelbarer Anlasser-Motor (nicht ge-

zeichnet) herangezogen werden.

Zur Bremsanlage 10 gehören noch ein elektronisches Steuergerät 34 sowie Raddrehungssensoren 35 und 36, welche den Rädern des Fahrzeugs zugeordnet sind. Das Steuergerät 34 vermag Signale der Raddrehungssensoren 35 und 36 beider Bremskreise I und II auszuwerten und bei Blockiergefahr während einer Bremsbetätigung entsprechend einem vorgegebenen Regel-Algorithmus in beiden Bremskreisen I und II die Absperrventile 28 und 29 sowie den elektrischen Antriebsmotor 31 zu schalten.

Bei einer anhand des Bremskreises I nachfolgend erläuterten Bremsbetätigung wird Druckmittel aus dem Hauptbremszylinder 11 verdrängt und durch die Bremsleitungen 17 und 18 unter Überwindung der ersten Drosseln 19 und 20 Bremsdruck in den Radbremszylindern 13 und 14 erzeugt. Bei Beendigung der Bremsung strömt das Druckmittel auf dem gleichen Weg zum Hauptbremszylinder 11 zurück. Die Absperrventile 28 und 29 sowie die Pumpe 30 verbleiben in ihrer gezeichneten, nicht angesteuerten Stellung.

Tritt bei einer Bremsung unzulässig großer Bremschlupf auf, beispielsweise am dem Radbremszylinder 13 zugeordneten Fahrzeugrad, so wird dies vom Steuergerät 34 aufgrund der Signale der Raddrehungssensoren 35 und 36 der übrigen Fahrzeugräder erkannt. Um das von der Blockiergefahr betroffene Fahrzeugrad zu stabilisieren, schaltet das Steuergerät 34 das Absperrventil 28 in die Durchlaßstellung und setzt die Pumpe 30 in Betrieb. Die Pumpe 30 erzeugt einen Förderstrom, der größer ist als der maximale Volumenstrom durch die erste Drossel 19. Trotz des Nachströmens von Druckmittel durch die Drossel 19 fördert die Pumpe 30 Druckmittel aus dem Radbremszylinder 13, so daß an diesem ein Bremsdruckabbau wirksam wird. Eine auf eine Druckabbauphase folgende Phase für Druckaufbau wird durch Schalten des Absperrventils 28 in die Sperrstellung erzeugt. Vom Hauptbremszylinder 11 durch die erste Drossel 19 nachströmendes Druckmittel bewirkt einen Bremsdruckanstieg im Radbremszylinder 13. Es ist also eine sogenannte Sägezahnregelung des Bremsdruckes im Radbremszylinder 13 möglich, gegebenenfalls mit unterschiedlichen Druckgradienten, was von den Drosselquerschnitten der beiden Drosseln 19 und 24 sowie dem Förderstrom der Pumpe 30 abhängt.

Die vorstehend beschriebene, bei Blockierschutzregelbetrieb stattfindende Bremsdruckregelung kann in entsprechender Weise am Radbremszylinder 14 oder an beiden Radbremszylindern 13 und 14 des Bremskreises I stattfinden. Im identisch ausgestatteten Bremskreis II ist die gleiche Funktionsweise gegeben.

Die in Fig. 2 dargestellte Bremsanlage 10.2 unterscheidet sich vom vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 dadurch, daß die erste Drossel 19 bzw. 20 von einer Bypassleitung 40 bzw. 41 umgangen ist, in der sich ein Zylinder 42 bzw. 43 mit einem Schwimmkolben 44 bzw. 45 befindet. Anstelle des Schwimmkolbens 44 bzw. 45 kann im Zylinder 42 bzw. 43 auch eine nicht dargestellte Membran vorgesehen sein. Der Schwimmkolben 44 bzw. 45 ist bei einer Bremsbetätigung auf seiner einen Seite dem Druck des Hauptbremszylinders 11 und auf seiner anderen Seite dem Druck des Radbremszylinders 13 bzw. 14 ausgesetzt. Gegen den Radbremszylinder 13 bzw. 14 hin ist der jeweilige Schwimmkolben 44 bzw. 45 auf einer Druckfeder 46 bzw. 47 abgestützt. Aus der gezeichneten Stellung heraus ist der Hub des Schwimmkolbens 44 bzw. 45 durch einen angeformten Zapfen 48 bzw. 49 begrenzt. Es ist zu erkennen, daß

unter Einschluß des Zapfens 48 bzw. 49 die Wirkflächen beider Seiten des Schwimmkolbens 44 bzw. 45 gleich groß sind.

Bei einer Bremsbetätigung verzögern die ersten Drosseln 19 und 20 den Bremsdruckaufbau in den Radbremszylindern 13 und 14. Die auf einer sehr schwachen Druckfeder 46 bzw. 47 ruhenden Schwimmkolben 44 und 45 übertragen jedoch den vom Hauptbremszylinder 11 erzeugten Druck unverzüglich auf die Radbremszylinder 13 und 14, d. h. die Schwimmkolben 44 und 45 werden vom hauptbremszylinderseitigen Druck längsverschoben und stoßen aus den Zylindern 42 und 43 eine solch große Druckmittelmenge aus, die zum Anlegen der Bremsbeläge an ihre zugeordnete Reibscheibe auf jeden Fall ausreicht. Bei weiterer Bremsdrucksteigerung wird gegebenenfalls der Hub der Schwimmkolben 44 und 45 durch Anschlagen ihrer Zapfen 48 und 49 am Zylinderboden begrenzt. Der weitere Bremsdruckaufbau in den Radbremszylindern 13 und 14 erfolgt über die Drosseln 19 und 20. Bei stationären Druckverhältnissen im Bremskreis kehren die Schwimmkolben 44 und 45 aufgrund der Wirkung ihrer Druckfedern 46 und 47 in die gezeichnete Ausgangsstellung zurück. Dies erfolgt gleichfalls bei Abbruch der Bremsung.

Bei einer Bremsung mit Blockiergefahr ist die Funktionsweise der Bremsanlage 10.2 nach Fig. 2 die gleiche wie derjenigen nach Fig. 1. Lediglich bei Beginn des Bremsdruckabbaus fördert die Pumpe 30 auch das Druckmittel aus dem Zylinder oder den Zylindern 42 und 43, bei denen das zugeordnete Fahrzeugrad unzulässig großem Bremschlupf unterworfen ist.

Die Variante einer Bremsanlage 10.3 gemäß Fig. 3 unterscheidet sich von der vorangegangenen nach Fig. 2 wiederum dadurch, daß der Schwimmkolben als Stufenkolben 50 bzw. 51 ausgebildet ist. Dessen dem Radbremszylinder 13 bzw. 14 zugewandte Wirkfläche ist größer als die dem Hauptbremszylinder 11 zugewandte. Die Stufenkolben 50 und 51 sind ebenfalls auf einer Druckfeder 46 bzw. 47 abgestützt. Abweichend vom Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist im jeweiligen Zylinder 42 bzw. 43 aufgrund des Durchmessersprungs zwischen dem hauptbremszylinderseitigen Abschnitt 52 bzw. 53 und dem radbremszylinderseitigen Abschnitt 54 bzw. 55 des Stufenkolbens 50 bzw. 51 ein Totraum 56 bzw. 57 gegeben. Von diesen geht jeweils eine Ausgleichsleitung 58 bzw. 59 aus. Die beiden Ausgleichsleitungen 58 und 59 sind zwischen den beiden Absperrventilen 28 und 29 saugseitig der Pumpe 30 an den Leitungsabschnitt 23.3 der Rückführleitung 23 angeschlossen.

Am Anfang einer Bremsbetätigung wird wie beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 Druckmittel aus den Zylindern 42 und 43 ausgestoßen. In den Toträumen 56 und 57 der Zylinder 42 und 43 bildet sich dabei Unterdruck. Der weitere Bremsdruckaufbau erfolgt über die ersten Drosseln 19 und 20. Im Verlauf der Bremsbetätigung kehren die Stufenkolben 50 und 51 in ihre Ausgangslage zurück.

Beim Einsetzen von Blockierschutzregelbetrieb während einer Bremsbetätigung wird Bremsdruck durch Öffnen des entsprechenden Absperrventils 28 bzw. 29 in der Rückführleitung 23 abgebaut. Entsprechend reduziert sich auch der Druck im radbremszylinderseitigen Teil des jeweiligen Zylinders 42 bzw. 43. Solange der radbremszylinderseitige Druck entsprechend dem Wirkflächen-Verhältnis des Stufenkolbens 50 bzw. 51 den hauptbremszylinderseitigen Druck nicht unterschreitet, fördert die Pumpe 30 kein Druckmittel aus dem Zylinder 42 bzw. 43.

Das Ausführungsbeispiel einer Bremsanlage 10.4 nach Fig. 4 unterscheidet sich vom vorangegangenen dadurch, daß im vom Hauptbremszylinder 11 ausgehenden Leitungsabschnitt 17.1 der Bremsleitung 17 ein als Einlaßventil für Druckmittel in die Radbremszylinder 13 und 14 wirkendes Absperrventil 60 angeordnet ist. Außerdem ist der ausgangsseitig der Pumpe 30 liegende Leitungsabschnitt 23.3 der Rückführleitung 23 zwischen dem Hauptbremszylinder 11 und dem Absperrventil 60 an den Leitungsabschnitt 17.1 angeschlossen. Auch bei dieser Variante der Bremsanlage 10.4 sind die beiden Bremskreise I und II gleich ausgestattet.

Bei einer Bremsbetätigung ohne Blockiergefahr ist die gleiche Funktion wie bei der Bremsanlage 10.3 nach Fig. 3 gegeben.

Tritt jedoch bei einer Bremsbetätigung Blockiergefahr an den beiden Rädern auf, welche den Radbremszylindern 13 und 14 zugeordnet sind, so wird durch Schalten des Absperrventils 60 in die Sperrstellung, der Absperrventile 28 und 29 in die Durchlaßstellung und Inbetriebsetzen der Pumpe 30 sehr schnell Bremsdruck aufgebaut, da das Ventil 60 in der Sperrstellung das Nachströmen von Druckmittel aus dem Hauptbremszylinder 11 unterbindet. Bremsdruckaufbau bei sich stabilisierendem Raddrehverhalten wird durch Schalten der Absperrventile 28, 29 und 60 in die gezeichneten Stellungen erzeugt.

Im Fahrbetrieb liegen die Blockierdrücke jedoch auf unterschiedlicher Höhe, beispielsweise sei der Blockierdruck im Radbremszylinder 13 sehr viel höher als im Radbremszylinder 14, weil das eine Fahrzeugrad auf einem Fahrbahnstreifen mit hohem Reibbeiwert und das andere Rad auf einem vereisten Fahrbahnstreifen abgebremst wird. Die Steuerung der Bremsanlage 10.4 ist nun so ausgelegt, daß das Raddrehverhalten des auf der Fahrbahn mit hohem Reibbeiwert laufenden Rades (am Radbremszylinder 13) in der vorgenannten Weise durch Schalten der Ventile 60 und 28 stabilisiert wird. D.h., das Steuergerät 34 regelt im Blockierschutzregelbetrieb den Bremsdruck für stabiles Raddrehverhalten an demjenigen Fahrzeugrad, welches den höheren Druckbedarf hat. Das auf Eis laufende Fahrzeugrad erfordert jedoch einen sehr viel stärkeren Bremsdruckabbau als das andere Rad, was im Vergleich zum Absperrventil 28 durch längere Öffnungszeiten des Absperrventils 29 erreicht wird. Da aber aufgrund der vorbeschriebenen Steuerung in der Bremsleitung 18 ein geringerer Bremsdruck herrscht als der vom Fahrer im Hauptbremszylinder 11 erzeugte, ist im Vergleich zu den übrigen Bremsanlagen-Varianten bei in der Offenstellung befindlichem Absperrventil 29 an der Drossel 20 auch ein geringerer Druckabfall wirksam. Dies hat somit bei Bremsdruckabbau am Radbremszylinder 14 einen verminderten, zum Hauptbremszylinder 11 zurückzuführenden Volumenstrom zur Folge, der gestattet, in der Bremsanlage 10.4 eine Pumpe 30 mit kleinerer Leistung zu verwenden als bei den anderen Ausführungsbeispielen.

#### Patentansprüche

1. Blockiergeschützte hydraulische Bremsanlage (10) für Personenkraftwagen,
  - mit einer Bremsleitung (17) zwischen einem Hauptbremszylinder (11) und einem Radbremszylinder (13),
  - mit einer ersten Drossel (19) in der Bremsleitung (17),

— mit einer die Drossel (19) umgehenden, an die Bremsleitung (17) angeschlossenen Rückführleitung (23) für dem Radbremszylinder (13) bei unzulässig großem Bremschlupf entnommenes Druckmittel,

— mit einer das Druckmittel in Richtung auf den Hauptbremszylinder (11) fördernden Pumpe (30) in der Rückführleitung (23), wobei der Förderstrom der Pumpe größer ist als der maximale Volumenstrom der Drossel (19),

— und mit einem saugseitig der Pumpe (30) in der Rückführleitung (23) angeordneten, elektromagnetbetätigten Absperrventil (28), welches bei Blockierschutzregelbetrieb in die Durchlaßstellung schaltbar ist, gekennzeichnet durch die weiteren Merkmale:

— in der Rückführleitung (23) ist eine zweite Drossel (24) angeordnet,

— die erste Drossel (19) hat einen geringeren Drosselquerschnitt als die zweite Drossel (24).

2. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Drossel (19) von einer Bypassleitung (40) umgangen ist, in der sich ein Zylinder (42) mit einem Schwimmkolben (44) befindet, dessen eine Seite dem Druck des Hauptbremszylinders (11) und dessen andere Seite dem Druck des Radbremszylinders (13) und der Kraft einer Druckfeder (46) ausgesetzt ist.

3. Bremsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirkflächen beider Seiten des Schwimmkolbens (44) gleich groß sind.

4. Bremsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwimmkolben als Stufenkolben (50) ausgebildet ist, dessen dem Radbremszylinder (13) zugewandte Wirkfläche größer ist als die dem Hauptbremszylinder (11) zugewandte.

5. Bremsanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der hauptbremszylinderseitig dem Schwimmkolben (50) zugeordnete Totraum (56) des Zylinders (42) mit der Rückführleitung (23) zwischen dem Absperrventil (28) und der Pumpe (30) verbunden ist.

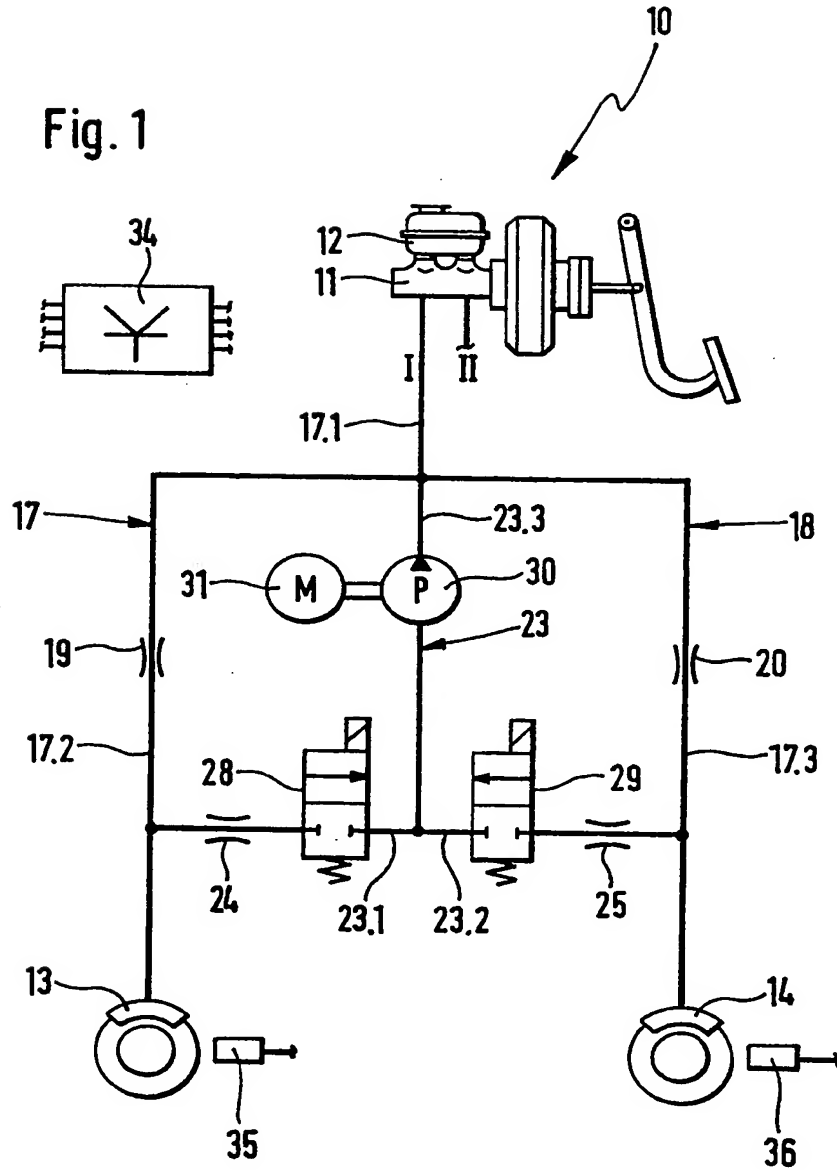
6. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich in der Bremsleitung (17.1) zwischen dem Hauptbremszylinder (11) und der ersten Drossel (19) ein elektromagnetbetätigtes Absperrventil (60) befindet, welches im Blockierschutzregelbetrieb in die Sperrstellung schaltbar ist.

7. Bremsanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsleitung (17.1) nach dem Absperrventil (60) in zu Radbremszylindern (13, 14) führenden Leitungen (17.2, 17.3) mit einer ersten Drossel (19, 20) verzweigt ist und daß von jeder dieser Leitungen (17.2, 17.3) zwischen der ersten Drossel (19, 20) und dem Radbremszylinder (13, 14) eine Rückführleitung (23.1, 23.2) mit einer zweiten Drossel (24, 25) sowie einem Absperrventil (28, 29) zu einer Pumpe (30) ausgeht.

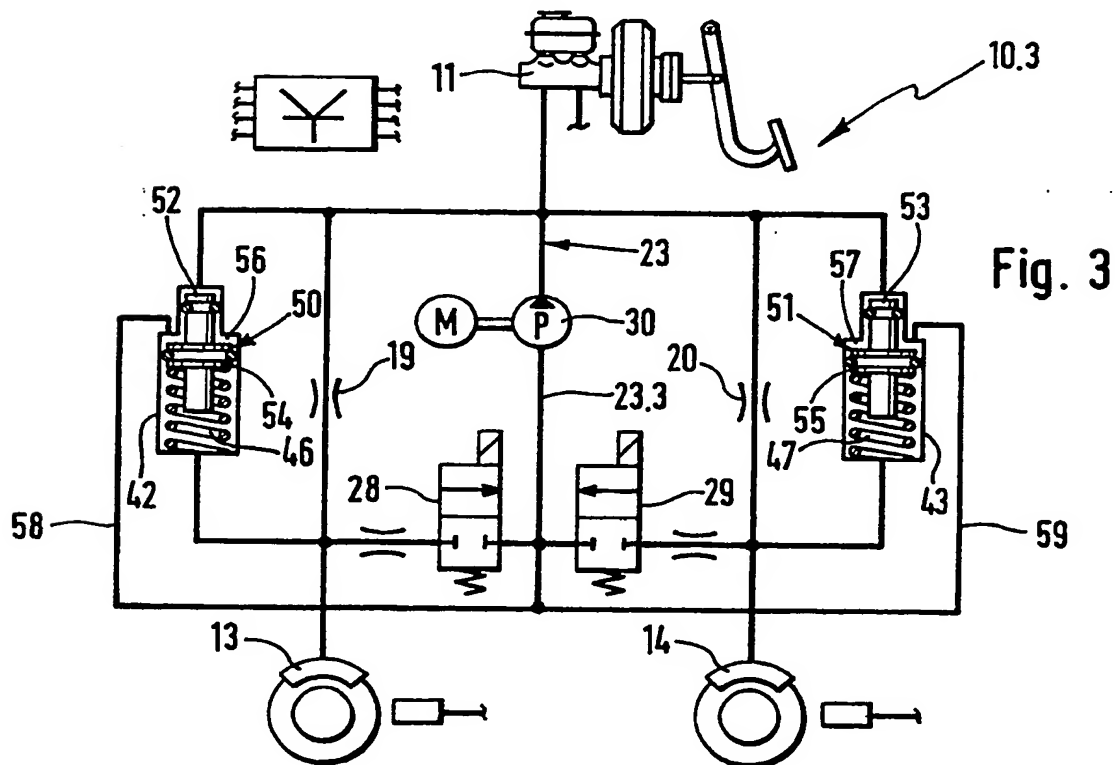
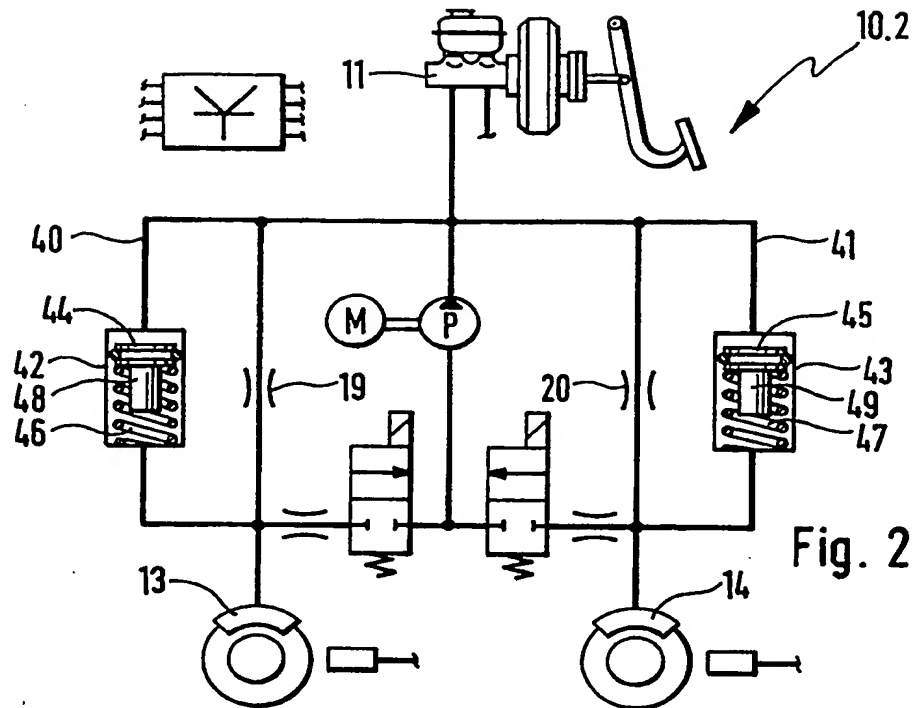
Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1







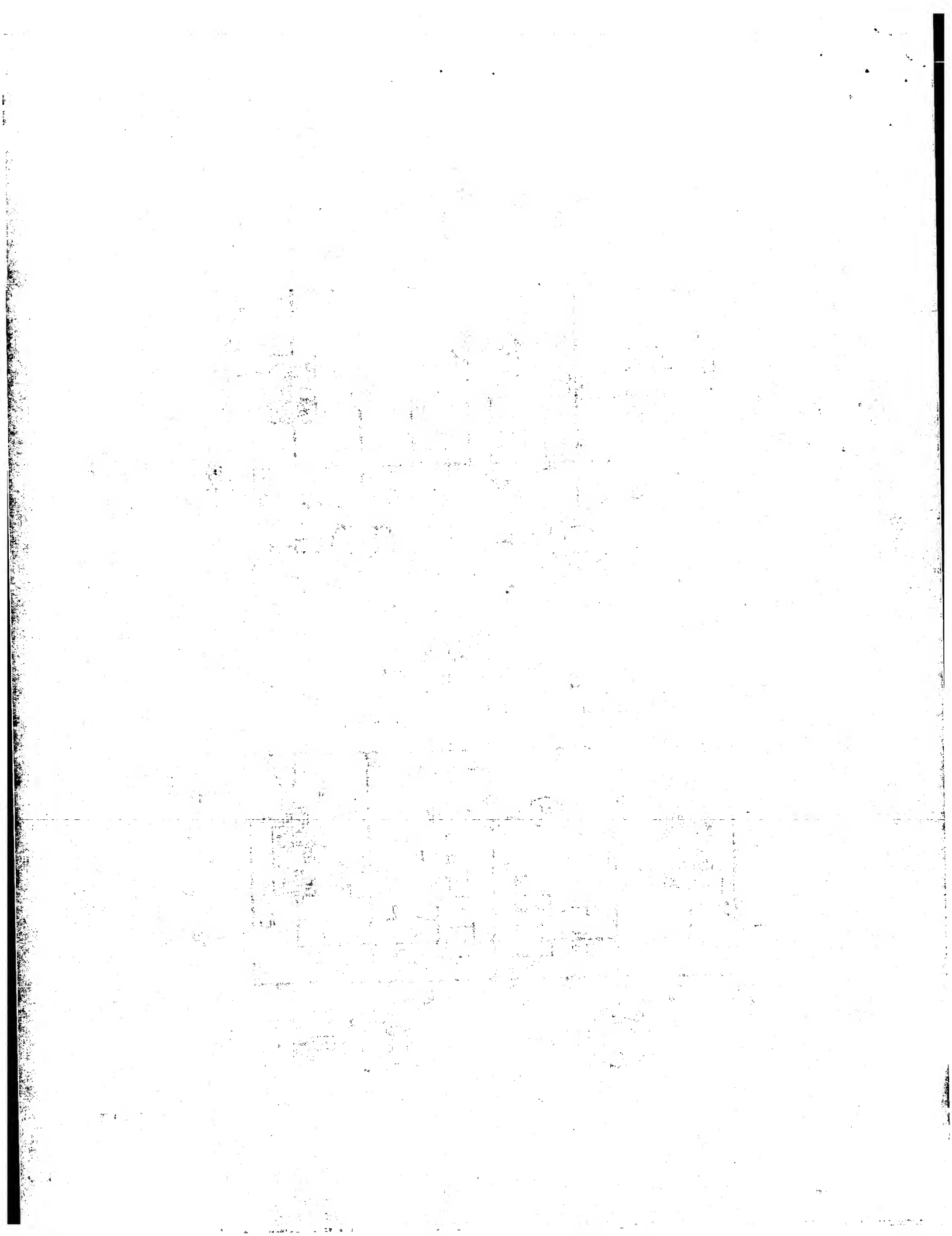


Fig. 4

